

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

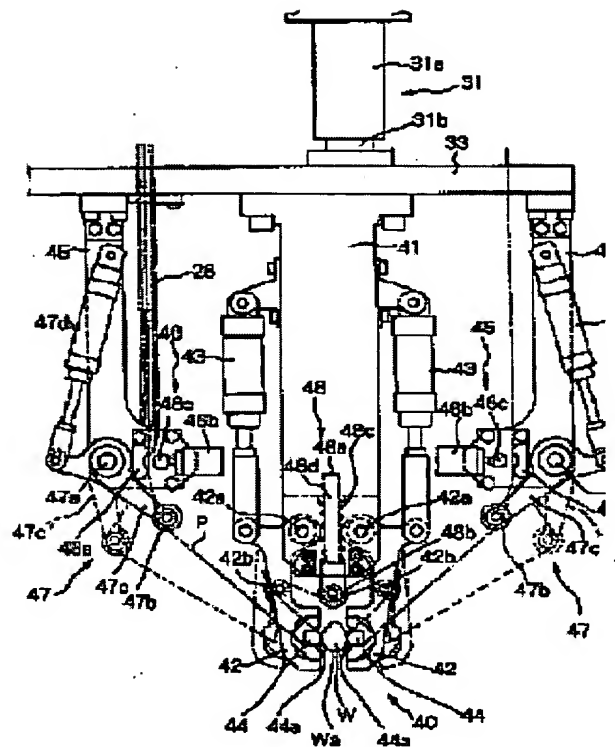
# LAPPING PROCESSING METHOD AND LAPPING MACHINE

Patent number: JP7237116  
 Publication date: 1995-09-12  
 Inventor: KUDOU MATSUKIKU; others: 01  
 Applicant: FUJI HEAVY IND LTD  
 Classification:  
 - International: B24B37/02; B24B5/42  
 - european:  
 Application number: JP19940025130 19940223  
 Priority number(s):

## Abstract of JP7237116

**PURPOSE:** To provide a lapping processing method and a lapping machine which can conduct lapping processing excellently even if a work is the one that is equipped with a processing surface whose cross section is of a non-circular shape and which possesses a recessed circular arc surface.

**CONSTITUTION:** Push-pressing surfaces 44a fitted with lapping arms 42 push-press a lapping paper sheet (p) against a work (w) from both sides by means of shoes 44 each of whose cross sections is of a circular arc shape and each of which is of a projecting stripe shape, and a lapping head device 40 is oscillated in the axis center direction of the work (w), and lapping processing is conducted by rotating drivingly the work (w) while the lapping head device 40 is also being oscillated in a direction that meets at right angles with the axis center direction of the work (w).



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-237116

(43)公開日 平成7年(1995)9月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 4 B 37/02  
5/42

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-25130

(22)出願日 平成6年(1994)2月23日

(71)出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72)発明者 工藤 松菊

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士  
重工業株式会社内

(72)発明者 山元 康立

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士  
重工業株式会社内

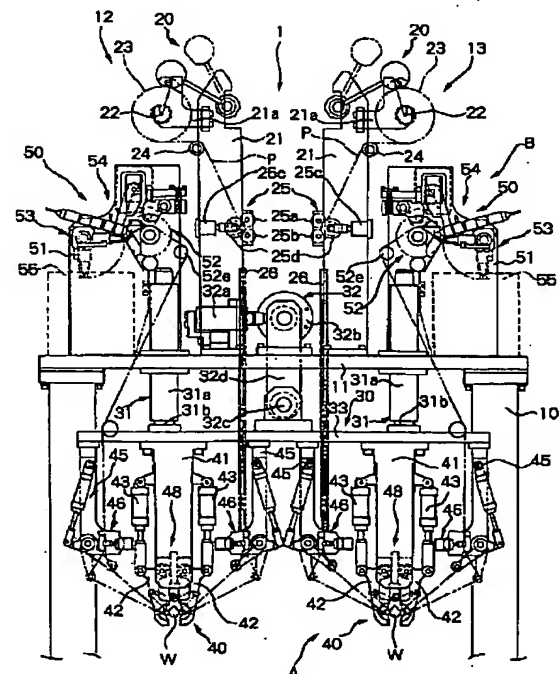
(74)代理人 弁理士 田代 蒸治

(54)【発明の名称】 ラッピング加工方法及びラッピングマシン

(57)【要約】

【目的】 凹円弧面を有する断面非円形の加工面を具備する被加工部材であっても良好にラッピング加工が施せるラッピング加工方法及びラッピングマシンを提供する。

【構成】 被加工部材wにラッピングアーム42を取付けた押圧面44aが断面円弧形でかつ凸条形状のシュー44で両側からラッピングペーパーpを押圧し、被加工部材wの軸心方向にラッピングヘッド装置40をオシレーションし、かつラッピングヘッド装置40を被加工部材wの軸心方向と直交する方向にオシレーションしながら被加工部材wを回転駆動してラッピング加工を行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 断面非円形状のラッピング加工面を有する被加工部材にラッピングヘッド装置のラッピングアームに取付けた押圧面が断面円弧形でかつ凸条形状であるシューで両側からラッピングペーパーを押圧し、被加工部材の軸方向にラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方をオシレーションし、かつラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方を被加工部材の軸線に対して直交する方向にオシレーションしながら被加工部材を回転駆動して被加工部材にラッピング加工を施すことを特徴とするラッピング加工方法。

【請求項2】 ラッピング加工を施すべき被加工部材をその軸心を中心に回転駆動する被加工部材駆動装置と、ラッピングペーパーを供給するためのペーパー供給装置と、相対向して開閉するラッピングアームに取付けられてペーパー供給装置から供給されるラッピングペーパーを被加工部材両側に押圧する断面円弧形でかつ凸条形状である押圧面を有するシューを具備するラッピングヘッド装置と、ラッピングペーパーに張力を付与してシューの押圧面上にラッピングペーパーを張設するペーパー張設装置と、ラッピングヘッド装置で使用されたラッピングペーパーを回収するペーパー回収装置とを有することを特徴とするラッピングマシン。

【請求項3】 ラッピングヘッド装置の各々のシューに対応して独立したペーパー供給装置、ペーパー張設装置及びペーパー回収装置が配設されている請求項2のラッピングマシン。

【請求項4】 ラッピングヘッド装置が、オシレーション部によって被加工部材の軸線と直交する方向のオシレーションを付与される請求項2または3のラッピングマシン。

【請求項5】 ペーパー張設装置が、ペーパー供給装置とラッピングヘッド装置のシューとの間及びラッピングヘッド装置のシューとペーパー回収装置との間において各々ラッピングペーパーを挾持するペーパーロック装置と、シューとペーパーロック装置との間においてラッピングペーパーに張力を付与するテンション付与装置とを有する請求項2～4のいずれか1つのラッピングマシン。

【請求項6】 テンション付与装置が、揺動アームと、揺動アームに設けられたローラと、揺動アームを揺動してローラをラッピングペーパーに押接するエアシリンダとを有し、ラッピングヘッド装置がラッピングアームを開閉駆動するエアシリンダを有する請求項5のラッピングマシン。

【請求項7】 ペーパー回収装置が、互いに噛合する回転駆動ギヤと従動回転ギヤとの間にラッピングヘッド装置からのラッピングペーパーを噛み込み送り出すペーパー送り装置と、ペーパー送り装置から送り出されるラッピングペーパーの端部をクランプするペーパークランプ

2

位置、ペーパークランプ位置でクランプしたラッピングペーパーにペーパー送り装置との間で張力を付与する張力付与位置及びクランプしたラッピングペーパーを開放するアンクランプ位置を揺動するクランプ部を具備するチャック装置と、ペーパー送り装置と張力付与位置に位置するチャック装置のクランプ部とによって張設されたラッピングペーパーを切断する切断装置と、クランプ部から開放されたラッピングペーパーを回収するペーパー受箱とを有する請求項2～6のいずれか1つのラッピングマシン。

【請求項8】 断面非円形状のラッピング加工面を有する被加工部材のラッピング加工面にラッピングペーパーを押圧してラッピング加工するラッピングマシンにおいて、ラッピングペーパーをラッピング加工面に押圧するシューの押圧面が断面円弧形でかつ凸条形状であることを特徴とするラッピングマシン。

【請求項9】 被加工部材のラッピング加工面が凹円弧面を含む断面非円形状であって、シューの押圧面の頂部曲率が前記凹円弧面の曲率より大である請求項8のラッピングマシン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車用エンジンなどのカムシャフトやクランクシャフト等の被加工部材にラッピング加工を施すラッピング加工方法及びラッピングマシンに関する。

【0002】

【従来の技術】 カムシャフトのジャーナル部及びカム面、クランクシャフトのジャーナル部及びピン部等の仕上加工は振動や騒音の低減を図るためラッピングマシンによるラッピング加工が施されている。

【0003】 被加工部材となるカムシャフトやクランクシャフトのジャーナル部及びピン部等の軸部のラッピング加工に用いられるラッピングマシンは、例えば実開平2-76674号公報に開示されるように、ラッピング加工する被加工部材のジャーナル部やピン部にラッピングペーパーを巻付け、その周りを開閉駆動する一対のラッピングアームの先端に各々取付けられ、かつジャーナル部やピン部の外周面に相応する凹面形状の押圧面を有する弾性シューで両側から押圧し、被加工部材の軸線方向にラッピングアームをオシレーションしながら被加工部材を回転させてラッピングペーパーでジャーナル部やピン部にラッピング加工を施すように構成されている。

【0004】 一方、カム面等の断面非円形状のラッピング加工面をラッピング加工するラッピングマシンは、例えば実開昭62-110850号公報に開示されるように、軸線方向にオシレーションさせるとともに正逆回転するカムシャフトのカム面にラッピングペーパーを折り返すように両側から当接させて、そのペーパーを一対

のラッピングアームの先端に各々取付けた押圧面が略平面状のウレタンゴム製のシューによって押接し、かつ加工部の前段及び後段でペーパーをロック装置で固定し、更に両ロック装置間に配設されたたるみ防止装置によってペーパーに適正なテンションを付与して弛みやオーバーテンションを防止してラッピング加工の向上を図るようにしたものが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記実開平2-76674号公報及び実開昭62-110850号公報に示されるラッピングマシンにあっては、回転駆動される被加工部材に比較的摩擦係数の高い弾性シュー乃至ウレタンゴム製のシューによりラッピングペーパーを押圧したり、更に実開昭62-110850号公報にあっては、ラッピングペーパーにテンションを付与して弛みやオーバーテンションを防止してラッピング加工中にシューからラッピングペーパーがずれるのを防止している。しかし、被加工部材と研磨材を有するラッピングペーパーとの間の摩擦係数が前記シューとラッピングペーパーとの摩擦係数に比較して格段に大であり、かつ被加工部材の回転及びオシレーションに伴いシューが弾性変形を起こすことからラッピングペーパーがシューからずれるのを完全に防止することは困難であり、被加工部材に均一で高品質なラッピング加工を施し得ない等の不具合があり、特にこの不具合は断面非円形状のカム面等の加工面にラッピング加工を施す場合に顕著である。またシューの押圧面が凹面形状乃至平面状であることからヘコカムと称される凹円弧面を有するカム面にラッピング加工を施すのは困難である。

【0006】従って、本発明の目的は、シューとラッピングペーパーのずれの発生を防止し、かつ凹円弧面を有する断面非円形状の加工面であっても良好なラッピング加工が得られるラッピング加工方法及びラッピングマシンを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のラッピング加工方法は、断面非円形状のラッピング加工面を有する被加工部材にラッピングヘッド装置のラッピングアームに取付けた押圧面が断面円弧形でかつ凸条形状であるシューで両側からラッピングペーパーを押圧し、被加工部材の軸心方向にラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方をオシレーションし、かつラッピングヘッド装置及び被加工部材の少なくとも一方を被加工部材の軸心に対して直交する方向にオシレーションしながら被加工部材を回転駆動して被加工部材にラッピング加工を施すものであり、かつラッピングマシンは、ラッピング加工を施すべき被加工部材をその軸心を中心に回転駆動する被加工部材駆動装置と、ラッピングペーパーを供給するためのペーパー供給装置と、相對向して開閉するラッピングアームに取付けられてペー

パー供給装置から供給されるラッピングペーパーを被加工部材両側に押圧する断面円弧形でかつ凸条形状である押圧面を有するシューを具備するラッピングヘッド装置と、ラッピングペーパーに張力を付与してシューの押圧面上にラッピングペーパーを張設するペーパー張設装置と、ラッピングヘッド装置で使用されたラッピングペーパーを回収するペーパー回収装置とを有するものである。

【0008】

【実施例】以下、本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの一実施例を被加工部材がエンジン用のカムシャフトの場合を例に説明する。

【0009】図1は、本実施例におけるラッピングマシンの概要を示す要部説明図であり、図2は図1のA部拡大説明図、図3は図1のB部の要部拡大説明図である。

【0010】図中符号1はラッピングマシンであり、ラッピングマシン1は上方に水平方向に延びるベース11を具備する架台部10を有し、架台部10のベース11には対峙して並設された加工ユニット12、13が列設されている。図2には並設された加工ユニット13のみを図示する。各加工ユニット12、13は互いに相応する構造であるので対応する部位に同一符号を付すること一方の加工ユニット13についてののみ以下説明する。

【0011】加工ユニット13は、ペーパー供給装置20、ラッピングヘッド支持装置30、ラッピングヘッド装置40及びペーパー処理装置50を主要構成部としている。

【0012】ペーパー供給装置20は、ベース11に立設するペーパー供給装置支持部材21及びこの支持部材21に設けられた支持金具21aに軸22により回転可能に支持された繰出しリール23を有している。繰出しリール23にはラッピングペーパーpが繰出し自在に巻装してある。繰出しリール23に巻装されたラッピングペーパーpは案内ローラ24を経て2つのローラ25a、25bとエアシリンダ25cによって付勢されるローラ25dとによるペーパー押え25によって挟持することによりラッピングペーパーpの弛みを防止している。このペーパー押え25によるラッピングペーパーpの挟持は後述するペーパー回収の際、解除するように構成されている。更にペーパー供給装置20は、ラッピングペーパーpをラッピングヘッド装置40へ導くペーパーガイド26を有している。

【0013】ラッピングヘッド支持装置30は、架台部10のベース11に設けられた円筒状のガイド筒31a内に摺動可能に嵌装されるガイド棒31bからなるガイド部31によって上下動可能に支持され、オシレーション部32によって上下方向のオシレーションが付与される板状のラッピングヘッド取付部材33を有している。

【0014】オシレーション部32は、架台部10のベース11に設けられ、駆動モータ32aによって作動するクランク機構等からなるオシレーション発生部32b及び上端がオシレーション発生部32bに連結し、かつ下端がラッピングヘッド取付部材33に軸32cを介して揺動可能に連結する連結部32dを有し、駆動モータ32aによるオシレーション発生部32bの作動によりラッピングヘッド取付部材33がガイド部31に案内されて上下方向にオシレーションするように構成されている。

【0015】ラッピングヘッド装置40は、図2に図1のA部拡大説明図を示すように、ラッピングヘッド支持装置30のラッピングヘッド取付部材33の下面に上端が固着して上下に延設する支持部材41を有し、支持部材41の下端には固定支軸42aを回動支点としてエアシリンダ43によって開閉駆動される一対のラッピングアーム42が設けられている。

【0016】各々のラッピングアーム42の先端部には互いに対向するようにシュー44が取付けられ、中間部には案内ローラ42bが取付けられている。

【0017】シュー44は、例えばロックウェルC(HRC)63以上の硬度を有する調質鋼等からなり押圧面44aが断面円弧形でかつ凸条形状であって、加工すべきカム面waが凹円弧面を有する場合には押圧面44aの少なくとも頂部の曲率を前記凹円弧面の曲率より大なるように設定する。

【0018】更に支持部材41を隔てて対向する一対のペーパー張設装置支持部材45がラッピング取付部材33に設けられている。ペーパー張設装置支持部材45の端部には、凹部を有するペーパー受部46a、シリンダ46bの伸長によりペーパー受部46aの凹部に嵌合してラッピングペーパーpを挾持するためのロック片46cとを具備するペーパーロック装置46が設けられている。更にこのペーパー張設装置支持部材45には軸47aによって中央部が揺動可能に支持され、一方端にラッピングペーパーpに係止するローラ47bが設けられた揺動アーム47c及び揺動アーム47cの他方端に連結されて揺動アーム47cを揺動するためのエアシリンダ47dからなるテンション付与装置47が取付けられている。

【0019】また支持部材41の先端には対向するラッピングアーム42に各々設けられた案内ローラ42b間においてラッピングペーパーpに押接してラッピングペーパーpの張力を調整するための基端が摺動自在に支持部材41の端部に開口する挿通穴48aに挿入し、先端にテンションプーリ48bを有し、かつスプリング48cにより突出方向へ付勢されたテンションロッド48dからなるテンション調整装置48が設けられていて、これらペーパーロック装置46、テンション付与装置47及びテンション調整装置48によってペーパー張設装置

を構成している。

【0020】ペーパー処理装置50は、ペーパー供給装置20と隣接して架台部10のベッド11に立設する処理装置支持部材51の先端部に配設されたペーパー送り装置52とチャック装置53、切断装置54及び上方が開放したペーパー受箱55から構成されている。

【0021】ペーパー送り装置52は、図3に要部拡大を示すように回転駆動ギヤ52aと、この回転駆動ギヤ52aと噛合する従動回転ギヤ52bとを有し、ラッピングヘッド装置40によって使用され、かつ案内ローラ52eによって導かれたラッピングペーパーpを回転駆動ギヤ52aと従動回転ギヤ52bの間に噛み込み、回転駆動ギヤ52aを回転駆動することにより所定量、ガイドブロック52cとガイド52dとの間に送り出すように構成されている。

【0022】一方チャック装置53は、ガイドブロック52cの下流に配設され、ペーパー送り装置52によってガイドブロック52cの上面に沿って送り出されるラッピングペーパーpの端部をクランプ及びアンクランプするクランプ部53aと、クランプ部53aをペーパークランプ位置I、張力付与位置II及びアンクランプ位置IIIに揺動せしめるスイングモータ53bを有している。

【0023】切断装置54はペーパー送り装置52によるラッピングペーパーpの送り出し方向と平面視直交する方向に沿って設けられたガイド棒54aに沿ってスライドシリンダ(図示せず)によって往復動するスライド部54b、スライド部54bに設けられた軸54cに支持されたカット付モータ54dを有し、軸54cを回転駆動することでカット付モータ54dを実線を示す作動位置と二点鎖線54d'で示す退避位置との間を揺動移動するように構成されている。

【0024】更にラッピングマシン1は被加工部材となるカムシャフトwをラッピング加工位置において、その軸心を中心として回転駆動するとともに軸方向に往復動せしめてオシレーションを付与する被加工部材駆動装置(図示せず)が配設されている。

【0025】次にこのように構成されたラッピングマシン1の作動について図4に示すフローチャートに従って説明する。

【0026】ラッピング加工開始に先行して、ラッピングマシン1にラッピングペーパーpを装着する(作業準備工程a)。

【0027】ラッピングペーパーpのラッピングマシン1への装着は、ペーパー供給装置20に配設されるペーパー押え25のエアシリンダ25cによりローラ25dを後退させてローラ25a、25bとローラ25dとの間を離間し、ラッピングヘッド装置40のエアシリンダ43を縮めて対向するラッピングアーム42を開き、かつペーパーロック装置46のシリンダ46bを縮めて

ペーパー受部46aとロック片46cとを離し、更にテンション付与装置47のエアシリンダ47dを伸長して揺動アーム47cの一方端に設けられたローラ47bを実線で示す状態、即ち内側に寄せた位置で停止せしめられる。

【0028】この状態でラッピングペーパーpが巻装された繰出リール23を軸22により回転可能に支持金具21aに支持せしめ、ラッピングペーパーpの端部を、順次案内ローラ24を経由してペーパー押え25のローラ25a、25bとローラ25dとの間、ペーパーガイド26、ラッピングヘッド装置40に設けられたペーパーロック装置46のペーパー受部46aとロック片46cとの間を通し、かつ揺動アーム47cに設けたローラ47b、ラッピングアーム42の先端に設けたシュー44、案内ローラ42b、テンション調整装置48のテンションプーリ48b、他方の案内ローラ42b、シュー44の間を通してテンション付与装置47のローラ47bに架け渡し、更にペーパーロック装置46のペーパー受部46aとロック片46cとの間及び案内ローラ52eを経てペーパー送り装置52の回転駆動ギヤ52aと従動回転ギヤ52bとの間に噛み込ませることにより行われる。

【0029】次にペーパー供給装置20に設けられたペーパー押え25のエアシリンダ25cの伸長によりローラ25a、25bとローラ25dとの間でラッピングペーパーpを挟持し、かつラッピングヘッド装置40に配設されたペーパーロック装置46のシリンダ46bの伸長によってペーパー受部46aとロック片46cとによりラッピングペーパーpを各々のテンション付与装置47の揺動アーム47cに取付けられたローラ47bの上流側及び下流側においてクランプする(ペーパーロック工程b)。

【0030】続いて、テンション付与装置47のエアシリンダ47dを縮めて、揺動アーム47cを鎖線47c'で示すように、即ち互いのローラ47bが離間する外側に回動させて前記2つのペーパーロック装置46間に位置するラッピングペーパーpに所定のテンションを付与する(ペーパーテンション付与工程c)。

【0031】次にリフター(図示せず)によって被加工部材であるカムシャフトwを図に示すラッピング加工位置まで上昇させ、その後、被加工部材駆動装置のセンタ(図示せず)を前進せしめてカムシャフトwを被加工部材駆動装置によって支持し、しかる後リフターを下降させて退避させる(ワーク装着工程d)。

【0032】ワーク装着工程dにおいて被加工部材駆動装置にカムシャフトwを支持させた後、ラッピングヘッド装置40のエアシリンダ43を伸長して互いに離間していたラッピングアーム42を接近する方向に揺動させて、ラッピングペーパーpをシュー44の押圧面44aによってカムシャフトwのカム面waに両側から所定の

押圧力でクランプする(ワーククランプ工程e)。

【0033】続いて、被加工部材駆動装置のセンタに設けたドライバ(図示せず)によりカムシャフトwをその軸心を中心に回転駆動すると同時にセンタをカムシャフトwの軸線方向、即ちカムシャフトwの長手方向に往復動させてカムシャフトwの軸心方向のオシレーションを付与する。

【0034】更に同時に架台部10のベース11に設けられたオシレーション部32の駆動モータ32aを作動せしめ、ラッピングヘッド装置の取付部材33を上下動してラッピングヘッド装置40を、従ってシュー44によってカム面waに押圧するラッピングペーパーpをカムシャフトwの軸線と側面視直交する上下方向のオシレーションを付与しつつカムシャフトwのカム面waにラッピング加工を施す(ラッピング加工工程f)。

【0035】このラッピング加工工程fにおけるラッピングマシン1の各部の作動について説明する。ラッピングアーム42は、カムシャフトwの回転に伴うシュー44がラッピングペーパーpを介して圧接するカム面waの変位及びオシレーション部32によるラッピングヘッド装置40の上下動に伴って上下動するシュー44のカム面waに対する相対変位に追従して固定支軸42aを回動支点としてエアシリンダ43の弾発力に抗して揺動する。

【0036】ペーパーロック装置46とラッピングアーム42に設けられたシュー44との間に位置するラッピングペーパーpに圧接するテンション付与装置47のローラ47bは、ラッピングアーム42の揺動に伴うラッピングペーパーpの弛み及び緊張に追従してエアシリンダ47dの弾発力に抗して揺動する揺動アーム47cによって加工中常にラッピングペーパーpの張設方向に押動してペーパーロック装置46とラッピングアーム42のシュー44との間のラッピングペーパーpに一定の張力を付与し、かつラッピングペーパーpの振動発生を抑制する。

【0037】また、各々のラッピングアーム42に設けられた案内ローラ42b間に張設され、案内ローラ42b間に位置するラッピングペーパーpに押接するテンションプーリ48bはラッピングアーム42の揺動に伴うラッピングペーパーpの弛み及び緊張に追従してスプリング48cの弾発力によって常に張設方向に押動してこれら案内ローラ42b間に位置するラッピングペーパーpに一定の張力を付与する。

【0038】従ってラッピングペーパーpは、ラッピングアーム42のシュー44の押圧面44a上に張力を付与された状態に固定的に張設され、カムシャフトwの回転及びカムシャフトwの軸線方向のオシレーション並びにオシレーション部によるラッピングヘッド装置40の側面視カムシャフトwの軸線と直交する方向のオシレーションに伴うカム面waとラッピングペーパーpとの間

に大なる摩擦力を生じて、シュー44とラッピングペーパーpとの間にずれ、滑り等の相対移動がなく、かつ、シュー44が摩擦係数の小さい非弾性物質からなることからシュー44に弾性変形が生ぜずカム面wcの形状に倣って変形することがないことと相俟って高品質のラッピング加工が得られる。

【0039】またラッピングヘッド装置40にカムシャフトwの軸線と直角方向の上下方向のオシレーションを付与することから、ラッピングペーパーpをペーパー送り方向の巾で使用することが可能になり、ラッピングペーパーpの局所的な使用が回避され、局所的な砥粒の脱落がなくなり、ラッピングペーパーpの有効的な使用が可能になる。

【0040】上記のように、ラッピング加工工程fにおいて被加工部材駆動装置によるカムシャフトwの回転及びカムシャフトwの軸心方向のオシレーション及びラッピングヘッド装置40の上下方向のオシレーションによるラッピング加工を所定時間カムシャフトwに施した後、被加工部材駆動装置及びオシレーション部32の駆動モータ32aを停止せしめ、ラッピング加工を停止する(ラッピング加工停止工程g)。

【0041】続いてラッピングヘッド装置40のエアシリンダ43を縮めて互いにラッピングアーム42を離間させてカムシャフトwのカム面waからラッピングペーパーpを離してアンクランプする(ワークアンクランプ工程h)。

【0042】次に被加工部材駆動装置のセンタを後退せしめ、予めラッピング加工位置まで上昇させてあるリフタに加工済のカムシャフトwを受け渡し、リフタを下降させて例えばトランスファー装置(図示せず)に搬出する(ワーク搬出工程i)。

【0043】続いて、テンション付与装置47のエアシリンダ47dを伸長して互いのローラ47bが接近する内側に回転させてラッピングペーパーpに作用する張力を解除する(ペーパーテンション解除工程j)。

【0044】次にペーパー供給装置40に設けられたペーパー押え25のエアシリンダ25cを縮め、ローラ25a、25bとローラ25dとの間を離間させてラッピングペーパーpの挾持を解除し、かつペーパーロック装置46のシリンダ46bを縮めることによってペーパー受部46aとロック片46cとによるラッピングペーパーpをアンロックする(ペーパーアンロック工程k)。

【0045】続いて次のペーパー供給、回収工程lについて説明する。まずペーパー送り装置52の回転駆動ギヤ52aを所定量回転駆動し、この回転駆動ギヤ52aと従動回転ギヤ52bとの噛み込みにより所定量ガイドブロック52cとガイド52dとの間に送り出すことにより、使用済のラッピングペーパーpを引き寄せ、ペーパー供給装置20の繰出リール23に巻装されたラッピングペーパーpを引き出してラッピングヘッド装置40

のラッピングアーム42に設けたシュー44の押圧面44a上に未使用のラッピングペーパーpの部位を供給し、かつペーパークランプ位置Iに待機するチャック装置53のクランプ部53aへラッピングペーパーpの端部を供給してクランプ部53aにクランプさせる。

【0046】次にクランプ部53aをスイングモータ53bによって張力付与位置IIまで回転せしめ、ペーパー送り装置52の回転駆動ギヤ52a及び従動回転ギヤ52bの噛合位置とクランプ部53aとの間においてラッピングペーパーpに張力を付与する。

【0047】ペーパー送り装置52と張力付与位置IIに位置するクランプ部53aによってラッピングペーパーpに張力を付与した状態で作動位置にある切断装置54のカッタ付モータ54dを作動させて、ガイド棒54aに沿ってカッタ付モータ54dを支持するスライド部54bを移動させてラッピングペーパーpをカッタ54d'により切断せしめ、再びスライド部54bをガイド棒54aに沿って移動させ元の位置へ復帰させて待機する。

【0048】続くスイングモータ53bの回転によりクランプ部53aをアンクランプ位置IIIまで揺動せしめ、クランプ部53aによるラッピングペーパーpのクランプを解除して切断されたラッピングペーパーpの端部をペーパー受箱55内に落下せしめ、クランプ部53aをスイングモータ53bによってペーパークランプ位置Iへ復帰させて次に供給されるラッピングペーパーpに備えて待機させる。

【0049】次に前記したペーパーロック工程bからペーパー供給、回収工程lの各工程を繰り返すことにより順次新たな被加工部材となるカムシャフトwのカム面waにラッピング加工を施す。

【0050】次に図5に基づいて本発明のラッピングマシンの他の実施例について説明する。

【0051】図5における図1に示す部位と対応する部位に同一符号を付することで詳細な説明は省略するが、本実施例におけるラッピングヘッド装置60は、ラッピングヘッド取付部材33の下面に上端が固着する支持部材61の下端に固定支軸62aを回転支点としてエアシリンダ63の伸縮により開閉駆動する一対のラッピングアーム62が設けられていて、各々のラッピングアーム62の先端には前記実施例同様凸条形状の押圧面64aを有する調質鋼等からなるシュー64が対向して取付けられている。

【0052】更に支持部材61を隔てて対向する一対のペーパー張設装置支持部材65がラッピング取付部材33に設けられている。各ペーパー張設装置支持部材65の基端近傍には、対向する凹部を有する一対のペーパー受部66a、及びシリンダ66bの伸長によりペーパー受部66aに嵌合してラッピングペーパーpを挾持する一対のロック片66cを有するペーパーロック装置66



が設けられている。

【0053】また各ペーパー張設装置支持部材65の先端には軸67aによって中央部が揺動可能に支持され、一方端にローラ67bが設けられた第1揺動アーム67c及びこの揺動アーム67cを揺動するためのエアシリンダ67dからなる第1テンション付与装置67、軸68aによって中央部が揺動可能に支持されたローラ68bを有する第2揺動アーム68c及びこの揺動アーム68cを揺動するためのエアシリンダ68dからなる第2テンション付与装置68が取付けられ、ペーパーロック装置66、第1テンション付与装置67及び第2テンション付与装置68によりペーパー張設装置を構成している。

【0054】そして、各シュー64に対応して独立して設けられるペーパー供給装置20に配設されるペーパー押え25のローラ25a、25bとローラ25dを離間し、ラッピングヘッド装置60のエアシリンダ63を縮めて対向するラッピングアーム63間を開放し、かつ各ペーパーロック装置66のシリンダ66bを縮めてペーパー受部66aとロック片66cを開放する。更に第1テンション付与装置67と第2テンション付与装置68のエアシリンダ67d及び68dを伸長して第1揺動アーム67c及び第2揺動アーム68cを支持部材61方向へ揺動する。

【0055】この状態において、ペーパー供給装置20の繰出リール23に巻装されたラッピングペーパーpをペーパー押え25のローラ25a、25bとローラ25dとの間、ペーパーロック装置66のペーパー受部66aとロック片66cとの間、及び第1テンション付与装置67の第1揺動アーム67cに設けられたローラ67bを経て、ラッピングアーム62に設けたシュー64を折返すように巻回して第2テンション付与装置68の第2揺動アーム68cに設けられたローラ68b及びペーパーロック装置66のペーパー受部66aとロック片66cとの間を経由してペーパー処理装置50へ導く。

【0056】続いてペーパー供給装置20に設けられたペーパー押え25のエアシリンダ25cの伸長によりローラ25a、25bとローラ25dとの間でラッピングペーパーpを挟持し、かつペーパーロック装置66のシリンダ66bを伸長してペーパー受部66aとロック片66cとによってラッピングペーパーpを第1テンション付与装置67の上流側及び第2テンション付与装置68の下流側においてクランプする。

【0057】ラッピングペーパーpの第1テンション付与装置67の上流側及び第2テンション付与装置68の下流側においてペーパーロック装置66によってクランプした状態で第1テンション付与装置67及び第2テンション付与装置68の各々のエアシリンダ67d及び68dを縮めて第1揺動アーム67c及び第2揺動アーム68cに設けたローラ67b及び68bとラッピングペ

ーパーpに押接してテンションを付与してシュー64の押圧面64a上にラッピングペーパーpを固定して前記実施例同様カムシャフトwのカム面waにラッピング加工を施すものである。

【0058】次に要部を示す図6に基づいて本発明のラッピング加工方法及びラッピングマシンの更に他の実施例について説明する。

【0059】図6において図5と対応する部位に同一符号を付することで詳細な説明を省略するが、ペーパー張設装置支持部材65の基端近傍に対向する凹部を有する一对のペーパー受部66a及びシリンダ66bの伸長によりペーパー受部66aに嵌合してラッピングペーパーpを挟持する一对のロック片66cを有するペーパーロック装置66を設ける。

【0060】更にペーパー張設装置支持部材65の先端に、一端が軸69aによって揺動可能に支持され、エアシリンダ69bの伸縮により揺動する略L字状の揺動アーム69c、エアシリンダ69bの収縮に伴う揺動アーム69cの揺動によってペーパーロック装置66とラッピングアーム62に取付けられたシュー64との間に位置する使用済及び未使用のラッピングペーパーpの部位に圧接するローラ69d、69eを有するペーパー張設装置となるテンション付与装置69を設けて、ラッピングペーパーpにテンションを付与してシュー64の押圧面64a上にラッピングペーパーpを固定するように構成して揺動アーム及びエアシリンダの必要個数の低減を図ることも可能である。

【0061】以上実施例では、カムシャフトをその軸線方向に往復動させてカムシャフトの軸心方向のオシレーションを付与したが、カムシャフトの軸線方向にラッピングヘッド装置を往復動することにより軸線方向のオシレーションを付与することも可能であり、またラッピングヘッド装置をカムシャフトの軸線と直交する方向に往復動することなく、カムシャフトを、その軸線と直交する方向に往復動してカムシャフトの軸線と直交する方向のオシレーションを付与することも可能である。また本発明はカムシャフト以外のラッピング加工を施すべき被加工部材にも適宜応用できるものである。

【0062】

【発明の効果】以上説明した本発明のラッピング加工方法及びラッピングマシンによれば、被加工部材にラッピングペーパーを押圧する押圧面が断面円弧状でかつ凸条形状であるシューで両側から押圧して回転駆動する被加工部材にラッピング加工を施すことから、断面非円形状の加工面、特に凹円弧面を有する加工面であっても良好なラッピング加工が得られる等特有の効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの一実施例を説明する概要説明図である。

13

【図2】図1のA部の拡大説明図である。

【図3】図1のB部の概要を示す拡大説明図である。

【図4】本実施例の作動を説明するフローチャートである。

【図5】本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの他の実施例を説明する概要説明図である。

【図6】本発明におけるラッピング加工方法及びラッピングマシンの他の実施例を説明する概要説明図である。

【符号の説明】

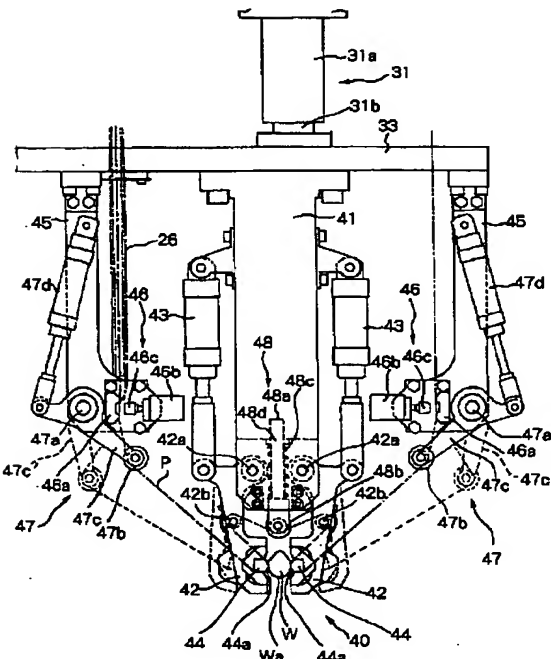
- 1 ラッピングマシン
- 20 ペーパー供給装置
- 32 オシレーション部
- 40 ラッピングヘッド装置
- 42 ラッピングアーム
- 44 シュー
- 44 a 押圧面
- 46 ペーパーロック装置
- 47 テンション付与装置
- 47 b ローラ
- 47 c 揺動アーム
- 47 d エアシリンダ
- 50 ペーパー回収装置
- 52 ペーパー送り装置
- 52 a 回転駆動ギヤ

10

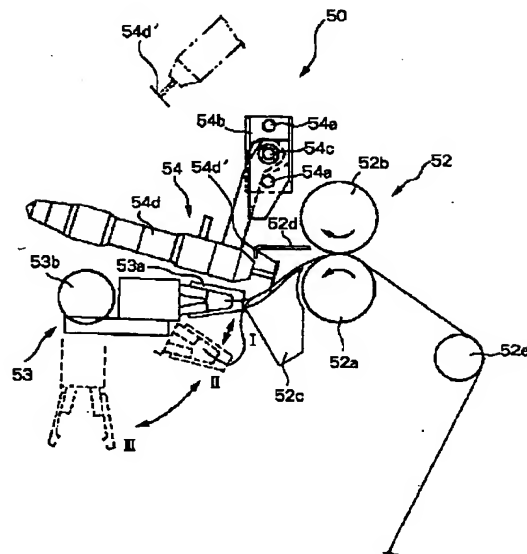
- 52 b 従動回転ギヤ
- 53 チャック装置
- 53 a クランプ部
- 54 切断装置
- 60 ラッピングヘッド装置
- 62 ラッピングアーム
- 64 シュー
- 64 a 押圧面
- 66 ペーパーロック装置
- 67 第1テンション付与装置
- 67 b ローラ
- 67 c 第1揺動アーム
- 67 d エアシリンダ
- 68 第2テンション付与装置
- 68 b ローラ
- 68 c 第2揺動アーム
- 68 d エアシリンダ
- 69 テンション付与装置
- 69 b ローラ
- 69 c 揺動アーム
- 69 d エアシリンダ
- w 被加工部材
- wa 加工面
- I ペーパークランプ位置
- II 張力付与位置
- III アンクランプ位置

20

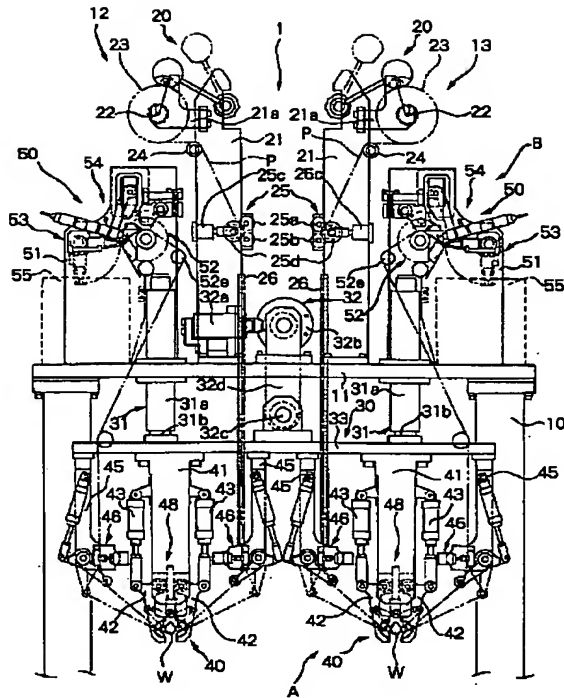
【図2】



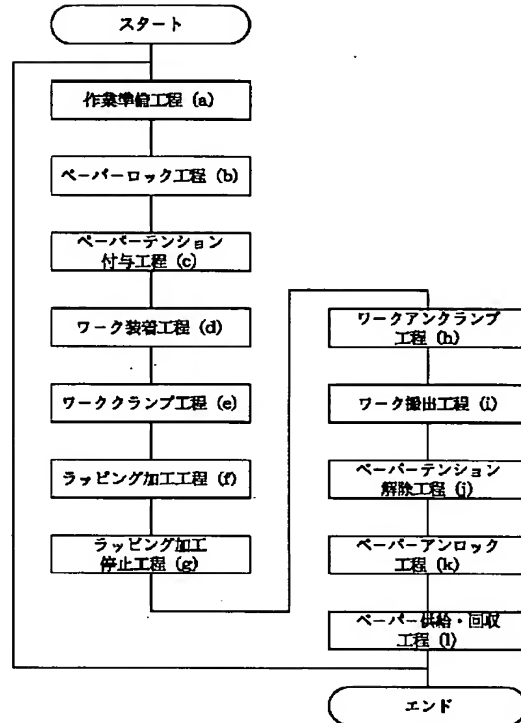
【図3】



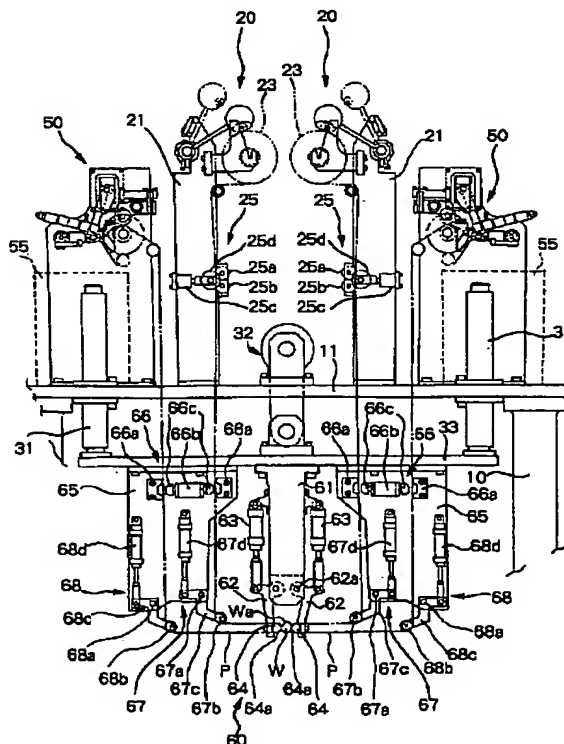
【図1】



【図4】



【図5】



【図6】

